

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-292961

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

G06F 3/14

G06F 17/30

G09G 5/36

(21)Application number : 08-102406

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 24.04.1996

(72)Inventor: MIMATSU KAZUO
KOSHIBA TAKESHI

(54) DATA DISPLAY PROCESSING SYSTEM

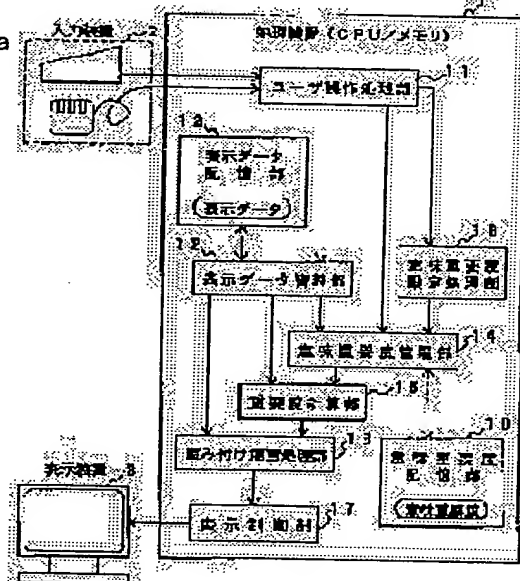
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively and efficiently show a large-scaled structure information to a user by providing a meaning significance management means and a control means for displaying data obtained by changing the display mode of elements is changed on a display device in accordance with display significance calculated through the use of meaning significance.

SOLUTION: The meaning significance management part 14 updates meaning significance based on operation information on the user, which is transferred from a user operation processing part 11, and display data transferred from a display management part 12 and it stores it in a meaning significance storage part 19 A significance calculation part 15 calculates the display significance of the respective elements at that time based on display data transferred from the display data management part 12 and meaning significance transferred from the meaning significance management part 14. A weighting plotting part 16 plots a display data transferred from the display data management part 12 as a drawing by using display significance which the significance calculation part 15 calculates. A display control part 17 displays display data plotted as the drawing on the display device 3.

The diagram illustrates a system architecture for displaying large-scale structure information. It includes several interconnected components:

- User Input Device (入力装置) 2**: Connected to the **User Operation Processing Part (ユーザ操作処理部) 1.1**.
- System Core (システム本体) 1**: Contains the **User Operation Processing Part (1.1)**, **Display Data Management Part (表示データ管理部) 1.2**, **Meaning Significance Management Part (意味意義管理部) 1.4**, **Significance Calculation Part (意味意義計算部) 1.5**, **Weighting Plotting Part (重畳プロット部) 1.6**, **Display Control Part (表示制御部) 1.7**, and **Meaning Significance Storage Part (意味意義記憶部) 1.8**.
- Display Device (表示装置) 3**: Receives output from the **Display Control Part (1.7)**.
- Data Flow**:
 - The **User Operation Processing Part (1.1)** sends data to the **Meaning Significance Management Part (1.4)** and the **Display Data Management Part (1.2)**.
 - The **Display Data Management Part (1.2)** sends data to the **Significance Calculation Part (1.5)** and the **Weighting Plotting Part (1.6)**.
 - The **Meaning Significance Management Part (1.4)** sends data to the **Significance Calculation Part (1.5)**.
 - The **Significance Calculation Part (1.5)** sends data to the **Weighting Plotting Part (1.6)**.
 - The **Weighting Plotting Part (1.6)** sends data to the **Display Control Part (1.7)**.
 - The **Display Control Part (1.7)** sends data to the **Display Device (3)**.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-292961

(43) 公開日 平成9年(1997)11月11日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/14	3 2 0		G 0 6 F 3/14	3 2 0 A
			G 0 9 G 5/36	5 1 0 B
G 0 9 G 5/36	5 1 0		G 0 6 F 15/403	3 7 0 Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-102406

(22) 出願日 平成8年(1996)4月24日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 三末 和男

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 小柴 健史

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小笠原 吉義 (外2名)

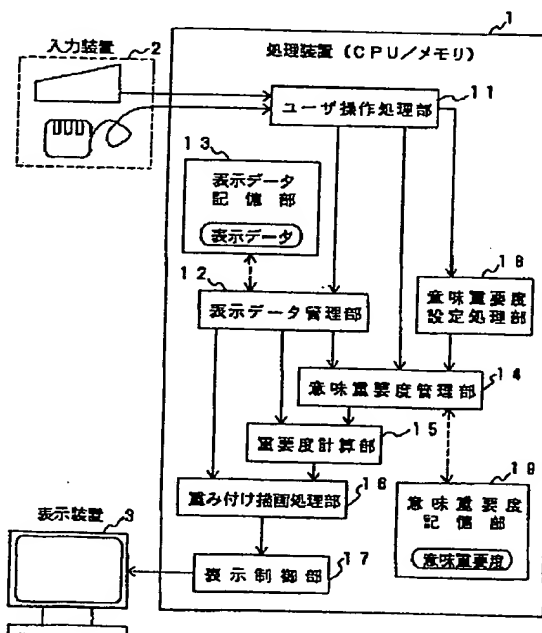
(54) 【発明の名称】 データ表示処理システム

(57) 【要約】

【課題】 構造情報を表示するデータ表示処理システムに関し、重要度に応じて魚眼的な表示を行う場合の意味重要度を、ユーザの操作情報に基づいて自動的に決定することにより、ユーザに対して大規模な構造情報を効果的かつ効率的に見せることができるようにする。

【解決手段】 意味重要度管理部14は、ユーザ操作処理部11を介して得たユーザの操作情報をもとに操作対象となった要素の意味重要度を計算し、意味重要度記憶部19に格納された要素ごとの意味重要度を更新する。この意味重要度を利用して重要な要素が目立つように表示装置3に表示する。

本発明の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データの構造情報を図にして表示する際に、構造情報を構成する各要素の表示重要度に基づいて、各要素の表示態様を変えて表示するデータ表示処理システムにおいて、ユーザの操作情報を入力する入力手段と、前記ユーザの操作情報に従い操作対象となった要素に対する処理を実行するユーザ操作処理手段と、表示データを管理する表示データ管理手段と、各表示データの要素ごとに意味重要度を管理し、前記ユーザの操作情報に基づいて操作対象となった要素の意味重要度を更新する意味重要度管理手段と、前記意味重要度を用いて計算した表示重要度に従って、要素の表示態様を変化させた表示データを表示装置に表示する制御を行う手段とを備えることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記意味重要度管理手段は、意味重要度の更新に用いるユーザの操作情報として、表示データの要素の選択、先行する要素の選択から次の要素選択までの時間、先に選択された要素と次に選択された要素との構造上の距離、または表示される構造情報に向きが存在する場合に先に選択された要素から次に選択された要素までの向きのいずれか一つまたは複数の組み合わせを利用して該当する要素の意味重要度を更新することを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記意味重要度管理手段は、前記ユーザの操作情報から得られた値をそのまま、または前記ユーザの操作情報から得られた値に下限、上限もしくはその両方を設けて意味重要度とすることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 4】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記意味重要度管理手段は、前記ユーザの操作情報から得られた値に対数関数、指数関数または冪乗関数を適用して意味重要度を決定することを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のデータ表示処理システムにおいて、入力装置からの指示入力により、意味重要度の更新に用いるユーザの操作情報の種別を選択し設定する意味重要度設定処理手段を備えることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 6】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のデータ表示処理システムにおいて、入力装置からの指示入力により、意味重要度を算出する計算方法を、複数の計算方法の中から選択し設定する意味重要度設定処理手段を備えることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 7】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のデータ表示処理システムにおいて、入力装置からの指示入力により、意味重要度または表示重要度に応じた表示データの要素の表示態様を、複数の表示態様の種別

の中から選択し設定する意味重要度設定処理手段を備えることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 8】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記意味重要度管理手段は、ユーザ毎に別々の意味重要度を管理することを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 9】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記意味重要度管理手段は、複数のユーザに対して共通の意味重要度を管理し、複数のユーザに意味重要度を共有させることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 10】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記表示重要度として、前記ユーザの操作情報から得た意味重要度と、各要素の内容に応じてあらかじめ定められた重要度、要素間の関係から得られる構造に関する重要度、ユーザの画面上における視点から得られる重要度またはこれらの中の複数の重要度とを組み合わせた重要度を用いることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 11】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記表示重要度に従って、表示データ中の要素の表示サイズを変更した表示、表示重要度が所定の閾値より大きい要素だけの表示、表示重要度が大きいほうから所定の個数だけ選択した要素の表示、または表示重要度が所定の閾値より大きい要素を大きいサイズとし所定の閾値より小さい要素を小さいサイズとした表示を行う手段を備えることを特徴とするデータ表示処理システム。

【請求項 12】 請求項 1 記載のデータ表示処理システムにおいて、前記表示重要度に従って、各要素の色、各要素に関する線種または各要素を表す線幅を変えた表示を行う手段を備えることを特徴とするデータ表示処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置にデータの構造情報を図にして表示するデータ表示処理システムに関する。

【0002】インターネットなどの普及により世界的規模の構造情報が簡単に入手できるようになってきている。また情報処理システムの進展に伴い、個人的なローカルなシステムや各種サービスを提供するシステムにおいても情報の大規模化が進んできている。従って、このような大規模な情報を人間にいかにか効率的かつ効果的に提示し認識そして理解させるかが、現在の重要な問題となっている。本発明は、ユーザの操作という人間の自然な振舞いの蓄積により、このような大規模構造を効率的かつ効果的に見せることが可能となる発展的なデータ表示処理システムである。

【0003】本発明は、例えばファイルディレクトリの

表示、図書分類情報や会社組織等の階層的な情報の表示、文書の章・節・項といった文書構造の表示、地下鉄路線図のようなノード（駅）を結ぶ構造情報の表示、ハイパーテキスト構造の表示などの各種構造化された情報に関する検索のための表示に利用することができる。

【0004】

【従来の技術】計算機の処理能力、記憶能力、通信能力の向上に伴って、計算機で扱いたい情報はますます大規模になってきている。それに対して、人間とのインタフェースの一つであるディスプレイの画面は限られている。

【0005】一方、計算機システムにおける情報の表示形態として、図は複雑な構造や関係を全体的かつ直接的に表現するのに適していることから、構造情報などを表示するために、図による表示がしばしば利用される。しかしながら、図は一覧性が特に重視されるにも関わらず、表示装置の画面の限られたサイズと解像度では、大きな図の全体を詳細に表示することが困難であるという問題がある。

【0006】小さい画面において、大きい図を表示する際には、詳細を見たいという要求と全体を見たいという要求が競合することが多い。このような問題に対して、魚眼レンズを通して対象となる図を見るように、着目点の近傍は拡大し、それ以外の周辺は縮小しながらも広い範囲を見せる「魚眼表示」と呼ばれる方式がいくつか開発されている。それらのうち技術的な文献として最初のものが下記のFurnusによるものである。

【0007】【文献1】Furnus, G. W.: Generalized Fish-eye Views, Proceedings of CHI'86, Human Factors in Computing Systems, pp.16-23 (1986).

この【文献1】では構造の構成要素それぞれに対するユーザの関心の程度（すなわち「関心度」）を数値的に与える「関心度関数」と呼ばれるものが提案されている。関心度関数の与える関心度に基づいて関心度の高い要素だけを見せることで、ユーザの関心に沿った形で画面に対して効率よく情報を表示することが可能になる。

【0008】ただし、どの程度ユーザの関心に忠実に沿うかは、関心度関数の定義の仕方に依存する。Furnusの与えた関心度関数は、基本的には各要素に先験的重要度が与えられているものとし、ユーザが着目している要素からの距離を先験的重要度から引くことで関心度を与えている。この定義は単純かつ一般的であり、先験的重要度が適切に与えられれば有効な関心度を与えるものと考えられる。

【0009】この方式を拡張し、図の表示に応用したものが、次の文献に示されている。

【文献2】三末和男：図の概略化と発想支援への応用、情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会、90-HI-31-1 (1990)。

【文献3】特開平6-130921号公報（データ表示処理シス

テム）。

これらの文献では、構造の構成要素それぞれに「重要度」という数値を与える「重要度関数」と呼ばれるものを提案している。重要度関数では、先験的な重要度に対応するものを情報の構造を基に形式的に計算できる「構造重要度」と、それ以外の各要素固有の「意味重要度」とに分離していることが一つの特徴である。つまり、重要度関数は、各要素に対して、例えば①構造的な重要度（構造重要度）、②意味的な重要度（意味重要度）、③ユーザの視点に依存した重要度（視点重要度）という三つの基本重要度に基づいて表示重要度を与える。そして、それぞれの基本重要度に重みを付けて組み合わせることで、多様な表示重要度を得ることが可能になっている。重み付けの仕方によっては、ユーザの視点に必ずしも依存しない重要度を得ることもできることから、関心度とは異なる性質の値を得ることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】以上のような方式において重要な問題が、先験的重要度や意味重要度が表現すべき各要素の固有の重要度をいかにして与えるかである。上記【文献1】で示された実例の一つにおいては、先験的重要度は木構造のルートからの距離（すなわち、深さ）で与えられている。このように構造から形式的に求めることができる値を利用することにすれば特に問題はない。

【0011】しかしながら、この方法では、各要素が構造やユーザの視点とは独立に持つ固有の重要度を表現することができないため、ユーザの関心に忠実に沿った表示が得られるとは限らない。一方、【文献2】で示された方法では、意味重要度が構造重要度とは区別されているので、意味重要度を構造などから形式的／自動的に与えることはできない。

【0012】また、各要素が持つ数値的なデータを利用できる場合を除いて、大規模な構造情報に対して、各要素の固有の重要度（意味重要度）を個別に与えることは大変な作業である。必要であれば、システム開発者あるいは情報提供者が行わなければならない作業であろう。同じ情報でも、ある人にとっては重要であるが別の人にとっては重要でないという状況も少なくない。さらに深刻な問題は、そのような意味重要度がそのデータを利用するユーザに依存する場合である。意味重要度（あるいは先験的重要度）を自動的に計算する方法がない限り、このような場合には、ユーザ自身が各要素に対して意味重要度を与えるしかない。

【0013】本発明は上記問題点の解決を図り、ユーザが構造化された情報を見るために行う操作、すなわち、各要素の選択、ある要素から別の要素への移動などの操作あるいはその操作系列に基づいて、各要素の意味重要度を自動的に決定し、事前に各要素に対して意味重要度を定義しなくても、操作履歴に基づく意味重要度に応じ

て、重要な情報をユーザが容易に視認し把握できるようにすることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理説明図である。図中、1はCPUおよびメモリ等からなる処理装置、2はキーボードやマウス等の入力装置、3は表示装置、11はユーザ操作処理部、12は表示データ管理部、13は表示データ記憶部、14は意味重要度管理部、15は重要度計算部、16は重み付け描画処理部、17は表示制御部、18は意味重要度設定処理部、19は意味重要度記憶部を表す。

【0015】入力装置2は、構造情報である表示データを見るためのキーボードやマウスなどの入力装置である。ユーザ操作処理部11は、入力装置2を用いて入力されたユーザの操作に応じた各種処理を行うとともに、表示データ管理部12、意味重要度管理部14または意味重要度設定処理部18に操作情報を伝える処理を行う。ユーザの操作としては、構造情報中の要素の選択、他の画面または他の要素への表示の移行等、各種存在するが、ここでは特に表示データの要素を対象とする操作が意味重要度管理部14による処理対象となる。

【0016】表示データ管理部12は、表示データ記憶部13に記憶された表示データを表示装置3に表示するために管理し、表示データを意味重要度管理部14、重要度計算部15、重み付け描画処理部16に渡す。表示データ記憶部13は、表示装置3に表示する表示データを記憶する手段である。

【0017】意味重要度管理部14は、ユーザ操作処理部11から渡されたユーザの操作情報と各要素ごとの意味重要度を管理し更新する処理手段である。重要度計算部15は、意味重要度管理部14から渡される意味重要度およびその他のあらかじめ定められた重要度に基づいて、その時点での各要素の表示重要度を計算する手段である。

【0018】重み付け描画処理部16は、表示データ管理部12から渡される表示データを、重要度計算部15が計算した表示重要度を利用して図として描画する手段である。表示制御部17は、図として描かれた構造情報の表示データを表示装置3に表示する制御を行う。

【0019】意味重要度設定処理部18は、ユーザのどのような操作情報を意味重要度の決定に用いるか、意味重要度をどのような関数により計算するか、意味重要度に応じた表示スタイルをどのようにするかなどを選択するための設定を行う手段であり、意味重要度に応じた表示をユーザがカスタマイズするための処理手段である。意味重要度記憶部19は、意味重要度を記憶する手段である。この意味重要度記憶部19は、各ユーザ毎に意味重要度を記憶することも、複数のユーザに対して共通に意味重要度を記憶することもできる。

【0020】ユーザが表示データを見るために入力装置

2を用いて行う操作は、ユーザ操作処理部11で処理され、その操作に従ってデータを表示するために表示データ管理部12へ情報が渡される。表示データ管理部12は必要に応じて表示データ記憶部13に記憶されている表示データにアクセスする。

【0021】意味重要度管理部14は、ユーザ操作処理部11から渡されるユーザの操作情報と表示データ管理部12から渡される表示データをもとに意味重要度を更新し、意味重要度記憶部19に格納する。重要度計算部15は、表示データ管理部12から渡される表示データと意味重要度管理部14から渡される意味重要度とに基づいてその時点での各要素の表示重要度を計算する。

【0022】そして、重み付け描画処理部16は、表示データ管理部12から渡される表示データを重要度計算部15が計算した表示重要度を利用して、図として描画する。表示制御部17は図として描かれた表示データを表示装置3に表示する。

【0023】本発明は、データ表示処理システムにおいて、「ユーザの操作情報」に基づいて意味重要度を管理更新する意味重要度管理部14を備えることを最も主要な特徴とする。

【0024】本システムが意味重要度を決定する際にとる基本的な動作は次の通りである。全要素に対して意味重要度の初期値が与えられているとする。ユーザが何か操作をする度に、その操作に応じて要素の意味重要度が更新される。いずれかの要素の意味重要度が変化する度に意味重要度に従って要素を描き替える。

【0025】意味重要度を更新するユーザの操作情報として、例えば要素の選択を利用することにより、選択回数が多い要素の意味重要度を大きくし、構造情報の図の表示において、その要素を目立つように表示する。これによって、ユーザは、頻繁にアクセスされる重要な要素を画面上で容易に把握できるようになる。

【0026】また、意味重要度を更新するユーザの操作情報として、先行する選択から次の選択までの時間を利用することができる。ある要素を選択している時間が長いということは、その要素がユーザにとって意味的に重要であると考えられる。

【0027】また、意味重要度を更新するユーザの操作情報として、先に選択された要素と次に選択された要素との間の構造上の距離を利用することができる。構造上の距離とは、表示対象である木構造や網構造等の構造情報における要素間の距離であり、例えば次の要素の選択が比較的に近い距離の要素である場合には、その要素は重要であると判断することができる。

【0028】また、意味重要度を更新するユーザの操作情報として、表示すべき構造が向きを持つ場合、先に選択された要素から次に選択された要素への向きを利用することもできる。例えば、木構造の構造情報において、上位の要素から下位の要素への探索を行う、または逆に

下位の要素から上位の要素へ戻るといったような操作情報である。一般に、上位から下位へ要素の探索を進める場合には、その要素の意味的な重要度は大きいと考えられる。

【0029】ここで、先に選択された要素から次に選択された要素までの向きと構造上の距離の両方を意味重要度の決定に利用することもできる。以上のようなユーザの操作情報から得られた値を、そのまま意味重要度とすることも、また、ユーザの操作情報から得られた値に上限、下限、あるいはそれらの両方を設けて意味重要度とすることもできる。

【0030】さらに、ユーザの操作情報から得られた値に対数関数、指数関数または冪乗関数を適用することによって、重要度の増加の仕方を緩やかにあるいは激しくすることができる。

【0031】意味重要度設定処理部18により、ユーザに意味重要度を計算するための関数や関数のパラメータなどの計算方法を選択させることによって、意味重要度の計算の仕方を変更することもできる。

【0032】意味重要度管理部14では、ユーザの操作情報と時間情報とを併用して意味重要度を計算することができる。時間情報を併用することにより、最近選択された要素の意味重要度を、かなり以前に選択された要素の意味重要度よりも大きくすることができる。また、ユーザごとに別々の意味重要度を管理し記憶することも、複数のユーザが意味重要度を共有するように意味重要度を管理し記憶することもできる。

【0033】さらに、表示重要度として、本発明に係る意味重要度に、要素の内容に応じてあらかじめ人間が定めた意味重要度、構造重要度、視点重要度またはそれらの複数を組み合わせることもできる。

【0034】重み付け描画処理部16による図の描画では、例えば次のような描画が考えられる。

① 表示重要度を引数とする関数の値を倍率として要素を描画する。

【0035】② 表示重要度を引数とする二つの関数の値を縦横のサイズとして要素を描画する。

③ 表示重要度を引数とする関数の値が、ある閾値よりも大きい要素だけを描画する。

【0036】④ 表示重要度を引数とする関数の値がある閾値よりも大きい要素を大きく、それ以外を小さく描画する。

⑤ 表示重要度を引数とする関数の値の大きい方から一定個数の要素だけを描画する。

【0037】⑥ 表示重要度を引数とする関数の値の大きい方から一定個数の要素だけを大きく、それ以外を小さく描画する。

これらのうち、どの描画方法を用いるかをユーザに選択させる手段を設けることにより、ユーザに適したさらに有効な表示を可能とすることもできる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。

〔1〕基本的な実施の形態例

要素の内容を確認するなどの手段として、ユーザが表示データの要素をマウスなどを用いて選択するシステムを想定する。初め、表示データの全要素の意味重要度を同一（例えば「1」）としておく。ユーザが要素を選択する度にその要素の意味重要度を一定値（例えば「1」）ずつ増加させる。いずれかの要素の意味重要度が変化する度に、意味重要度に依存した（例えば正比例した）サイズで要素を描き替える。選択回数が多い要素ほど元のサイズより大きく表示される。

【0039】図2～図4は、基本的な実施の形態における表示データ（構造情報）の表示例を示す図である。図2は、初期の表示データの全要素の重要度（初期状態＝1）が等しい状態で描画された構造情報の表示例を示しており、全要素が同じ標準サイズで描画されている。

【0040】図3は、その後、要素AABが2回選択された結果、AABの重要度だけが3となった状態で描画された表示例を示している。要素AABが他の要素の3倍の大きさに描画されている。ここで、長さが3倍となるように表示する、または面積が3倍になるように表示するというような種々の表示形態をとり得る。

【0041】図4は、図3と異なり、初期状態からラベルにBを一つだけ含む要素がそれぞれ1回だけ選択された状態で描画された表示例を示している。AAB、AAB、AAB、ABA、ABA、ABAAの要素が、他の要素の2倍の大きさに描かれている。

【0042】この方式では意味重要度が減少しないため、図示する要素の表示サイズがどんどん大きくなる一方である。そこで、実際にはユーザの操作などによって意味重要度が減少する仕組みを組み合わせたり、画面に表示する際に縮小して重要度の大きい要素の相対的な大きさだけを表示する方法が必要である。

【0043】図5～図7は、図2～図4に示した構造情報をそれぞれ表示装置の画面サイズに合わせて縮小して表示した例を示している。

〔2〕ユーザの操作情報

上述した基本的な実施の形態では、ユーザの操作情報として「選択の回数」を利用したが、その他にも次のようなユーザの操作情報を、意味重要度の決定に利用することができる。

【0044】① 連続した選択の回数。

② 選択から次の選択までの時間。

③ 現在選択している要素から次に選択する要素への構造（木構造または網構造等）上の距離。

【0045】④ 選択要素から次の選択要素への構造上のルート向きの移動回数。例えば、構造が木構造の場合、現在の選択要素に対して次の選択要素が親あるいは

祖先のときに移動前の要素の意味重要度を+1（または-1）する。

【0046】⑤ 選択要素から次の選択要素への構造上のリーフ向きの移動回数。例えば、構造が木構造の場合、現在の選択要素に対して次の選択要素が子あるいは子孫のときに移動前の要素の意味重要度を+1（または-1）する。

【0047】⑥ 選択要素から次の選択要素への構造上のルート向きの距離。例えば、構造が木構造の場合、現在の選択要素に対して次の選択要素が親あるいは祖先のときにだけ距離を加減する。

【0048】⑦ 選択要素から次の選択要素への構造上のリーフ向きの距離。例えば、構造が木構造の場合、現在の選択要素に対して次の選択要素が子あるいは子孫のときにだけ距離を加減する。

【0049】⑧ 選択要素から次の選択要素への木構造における深さの差（例えば、構造が木構造の場合におけるルートからのレベルの差）。なお、ここで木構造の例として、ファイルのディレクトリ、図書分類、会社等の職制、文書における章、節、項等の構造が挙げられる。また、網構造の例としては、地下鉄路線図のようなものやハイパーテキスト構造等が挙げられる。もちろん、構造情報はこのようなものに限られるわけではない。

【0050】図8は、表示データの各要素ごとの操作情報および意味重要度を格納する管理テーブル（図1に示す意味重要度記憶部19）の構成例を示す図である。要素IDが付された要素ごとに意味重要度が設定される。図8の例では、意味重要度を決定するユーザの操作情報として、要素の選択回数が利用されている。さらに、選択時間（先行する選択から次の選択までの時間）および移動距離（先に選択された要素と次に選択された要素との間の構造上の距離）を利用することもできる。

【0051】要素IDは、表示データの各要素に対してあらかじめユニークに付与された番号である。この例では、選択回数が大きい要素ほど意味重要度が大きくなるようにしている。他に、選択時間が長いほど意味重要度が大きくなるように設定したり、また移動距離が1以上でかつ1に近いほど意味重要度が大きくなるように設定したりすることもできる。また、これらを組み合わせることもできる。

【0052】図8の例は一例であり、上述したユーザの操作情報①～⑧のいずれによって意味重要度を管理してもよい。また、それらのうちのいくつかを組み合わせる意味重要度を管理することもできる。

【0053】これら①から⑧の操作情報は数値で表すことができるので、そのまま意味重要度として利用することもできるが、次に説明する方法で変形して利用することもできる。

【0054】〔3〕意味重要度の求め方

ユーザの操作情報として得られた値 x をもとにし、関数

f を用いて一般的に $f(x)$ を意味重要度とする。関数 f としては次のようなものが考えられる。

【0055】① $f(x) = x$: そのまま意味重要度とする場合である。

② $f(x) = \min(x, a)$: 意味重要度の上限を a に設定する場合である。

【0056】③ $f(x) = \max(x, b)$: 意味重要度の下限を b に設定する場合である。

④ $f(x) = \max(\min(x, a), b)$: 意味重要度の上限と下限を同時に設定する場合である。

【0057】⑤ $f(x) = \log(x + a)$: 意味重要度の増加の仕方を徐々に緩やかにする場合である。

⑥ $f(x) = e^x$ (e : 自然対数の底) : 意味重要度の増加の仕方を急激にする場合である。

【0058】⑦ $f(x) = a^x$ ($a > 1$) : 上と同様に意味重要度の増加の仕方を急激にする場合である。この場合、パラメータ a によって意味重要度の増加の仕方を容易に変更できる。

【0059】⑧ $f(x) = x^a$: $0 < a < 1$ とすると意味重要度の増加の仕方が徐々に緩やかになり、 $a > 1$ とすると逆に増加の仕方が急激になる場合である。したがって、パラメータ a によって意味重要度の変化の仕方を容易に変更できる。

【0060】⑨ 上記①～⑧の関数を適当に組み合わせた関数を用いる。

〔4〕時間の併用

さらに、全体的に時間によって意味重要度を徐々に変化させることも考えられる。すなわち、ある基準時刻（例えば、データを作成した時刻、システムを起動した時刻など）からの時間 t とその時刻における意味重要度 m によって定まる値 $g(t, m)$ を、次の時刻 $t + \delta t$ における新しい意味重要度とする。例えば、 $g(t, m) = m - a$ ($a > 0$ とする)とすることで、意味重要度を徐々に減少させることができる。また、一定時間ごとに、新しい意味重要度 m を、 m/b ($b > 1$ とする)とすることによって、意味重要度が操作情報の累積によって極端に大きな値になることを防ぐこともできる。

【0061】このように時間を併用することで、同じ回数選択された要素でも最近選択されたものの意味重要度をより高くすることができる。

〔5〕意味重要度の利用法

先に説明した方法で動的に計算される意味重要度の利用の仕方として、次のようなものが考えられる。

【0062】① ユーザごとに意味重要度を保存する。これにより、ユーザごとにそれぞれの好みなどに応じた適当な表示を得ることができる。例えば、個人データベースなどでは、ユーザごとの好みを反映できるほうが望ましく、各ユーザの操作履歴の収集や意味重要度の設定により、各ユーザの好みに細かに対応させた表示を行うことが可能になる。

【0063】② 複数のユーザで意味重要度を共有する。例えば、日本語ワードプロセッサにおいて漢字や単語の変換辞書に変換候補を学習させるのと同様に、数多くの操作を行うことで意味重要度を適切なものへと学習させる必要がある場合、複数のユーザで意味重要度を共有することにより、この学習を速めることができる。また、複数のユーザで意味重要度を共有する方法は、数多くの人が関心を持っている要素を検索する場合にも有効である。例えば、映画や各種催物の案内というようなガイド情報を検索する場合などである。

【0064】③ 意味重要度を上記【文献2】、【文献3】で示された方法に従って、所定の意味情報や構造重要度や視点重要度と組み合わせて利用する。

〔6〕重要度を反映した表示法

図3や図4では、意味重要度に比例したサイズで表示データの要素を描画する場合の例を示したが、その他にも、意味重要度あるいは構造重要度や視点重要度と組み合わせた総合的な重要度を表示に反映する方法として、次のようなものがある。ここで、意味重要度あるいは総合的な表示重要度を i で表す。

【0065】① 関数 s を用いて、元の $s(i)$ 倍のサイズで描く。

② 関数 s_x, s_y を用いて、縦を $s_y(i)$ 、横を $s_x(i)$ のサイズで描く。

【0066】③ 関数 h と閾値 h_1 を用いて、 $h(i) > h_1$ の要素だけを描き、他の要素は表示しない。

④ 関数 h と閾値 h_1 を用いて、 $h(i) > h_1$ の要素だけを大きく、他の要素は小さく描く。

【0067】⑤ 関数 h を用いて、 $h(i)$ の値が大きいものから、システムまたはユーザからパラメータとして与えられた k 個の要素だけを描き、他の要素は表示しない。

【0068】⑥ 関数 h を用いて、 $h(i)$ の値が大きいものから k 個の要素だけを大きく、他の要素は小さく描く。

⑦ サイズの代わりに色、明度、彩度、濃度、輝度あるいは線種、線幅を利用する。例えば、大きくする代わりに色を明るくする、濃くする、あるいは線を太くする。

【0069】⑧ 上記①～⑦の方法を適当に組み合わせる。

〔7〕意味重要度のユーザ設定

以上説明した表示データの表示に利用するユーザの操作情報、意味重要度関数、表示スタイル等について、ユーザが自由に設定することができる手段を設けることにより、ユーザが自分の好みに合った意味重要度に応じた表示のカスタマイズを行うことができる。

【0070】図9は、ユーザの操作情報、意味重要度関数および表示スタイルの設定処理における設定入力画面の例を示す図である。図9(a)は、操作情報として検出する操作対象を設定するメニュー画面の例を示してい

る。ユーザは、図9(a)に示すメニュー項目の一つまたは複数を選択することによって、どのような操作を意味重要度に反映させるかを設定することができる。複数の検出操作が選択された場合には、意味重要度の決定のために、図8に示す管理テーブル上に複数の選択された検出操作に関する情報が収集される。または、すべての検出操作に関する情報を、事前に図8に示すような管理テーブル上に収集しておき、意味重要度の決定の際に、図9(a)のメニュー項目で指定された検出操作だけを使用した計算を行うようにしてもよい。

【0071】また、図9(b)は意味重要度を求める意味重要度関数を設定するメニュー画面の例を示している。このメニュー画面によって各検出操作ごとに意味重要度関数を選択することにより、表示データの要素を画面に表示する際に、意味重要度の影響の仕方を変更することができる。

【0072】図9(c)、(d)は表示スタイルを設定するメニュー画面の例を示している。このメニュー画面により、表示データの要素の表示スタイルとして、例えばサイズ、色、線種、線幅のうちのどれを重要度に応じて変化させて表示するかを選択することができる。例えば、図9(c)で、「色」を選択すると、さらに図9

(d)に示すように、色のうち、明度、彩度、濃度のどれを変化させて表示するかを設定することができる。サイズや線種や線幅についても、同様に階層的なメニューによって表示スタイルを詳細に設定することができる。

【0073】図10は、本発明の実施の形態における処理手順を示している。ステップS1では、表示装置に指定された表示データを表示する。ステップS2では、ユーザからの入力を待つ。

【0074】ステップS3では、ステップS2の入力が終了命令であるかどうかを判定し、終了命令であれば表示処理を終了する。終了命令でなければ、次のステップS4へ進む。

【0075】ステップS4では、入力されたユーザの操作に対する処理を行う。ステップS5では、意味重要度を変更する必要がある操作かどうかを判定する。意味重要度を変更する必要がある操作であれば、ステップS6の処理へ移り、意味重要度を変更する必要があるステップS8へ進む。

【0076】ステップS6では、操作履歴情報を更新し、意味重要度をあらかじめ選択された関数によって変更する。ステップS7では、意味重要度に応じて、必要であれば構造重要度や視点重要度と組み合わせることにより表示重要度を算出し、表示重要度に応じて表示データの各要素の表示サイズやスタイルを決定する。

【0077】ステップS8では、表示に際し、再レイアウトが必要かどうかを判定する。再レイアウトが必要であればステップS9の処理を行い、再レイアウトが不要であればステップS10へ進む。

【0078】ステップS9では、表示データ全体が画面内に収まるように表示データの再レイアウトを行う。ステップS10では、表示装置へ再表示が必要かどうかを判定し、再表示が必要であればステップS11の処理を行い、再表示が必要でなければステップS2の処理へ戻る。

【0079】ステップS11では、表示データを再表示する。

【0080】

【発明の効果】本発明は、情報を図として表示する際、魚眼的な表示法を用いる場合に必要、あるいは有効である表示データの各要素固有の重要度を、ユーザの操作に基づいて決定するものである。ユーザの自然な操作を利用することで、システム開発者や情報の提供者が各要素に対してあらかじめ重要度を与える必要がない。また、ユーザ自身も要素への重み付けを意識する必要がない。

【0081】このことから、大規模な構造情報を効果的に表示するシステムを効率的に構築することが可能になる。また、このようにして重要度の与えられた情報を持つシステムでは、大規模な構造情報に対して効率的かつ効果的な表示や探索が可能になる。

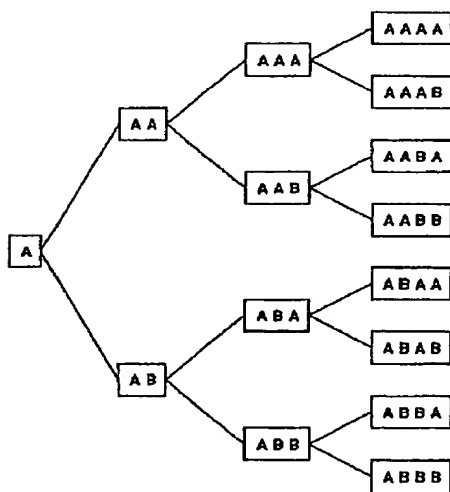
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】本発明の実施の形態における表示データの表示例を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態における表示データの表示例を示す図である。

【図2】



【図4】本発明の実施の形態における表示データの表示例を示す図である。

【図5】図2に示した構造情報を表示装置の画面サイズに合わせて縮小した表示例を示す図である。

【図6】図3に示した構造情報を表示装置の画面サイズに合わせて縮小した表示例を示す図である。

【図7】図4に示した構造情報を表示装置の画面サイズに合わせて縮小した表示例を示す図である。

【図8】管理テーブル（意味重要度記憶部）の構成例を示す図である。

【図9】操作情報、意味重要度関数、表示スタイルの設定画面の例を示す図である。

【図10】本発明の実施の形態における処理手順を示す図である。

【符号の説明】

1 処理装置（CPU／メモリ）

2 入力装置

3 表示装置

11 ユーザ操作処理部

12 表示データ管理部

13 表示データ記憶部

14 意味重要度管理部

15 重要度計算部

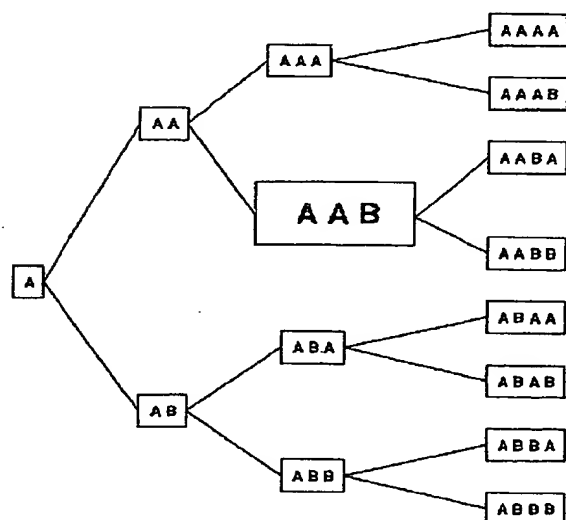
16 重み付け描画処理部

17 表示制御部

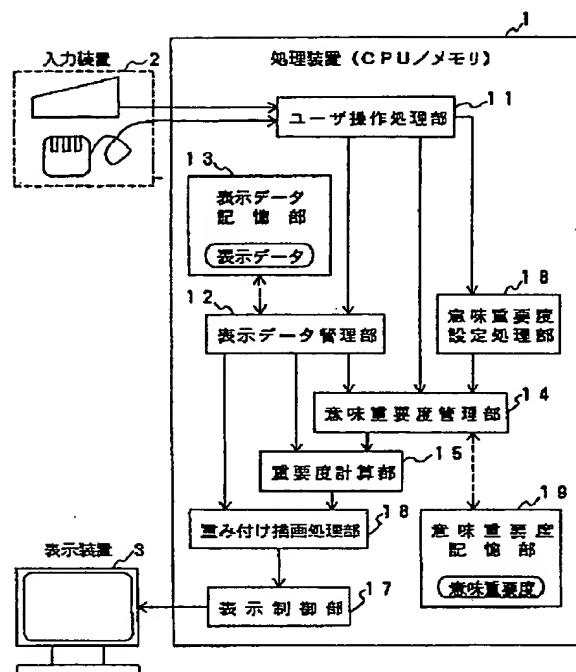
18 意味重要度設定処理部

19 意味重要度記憶部

【図3】



本発明の原理説明図



```

graph LR
    A[A] --> AA[AA]
    A --> AB[AB]
    AA --> AAA[AAA]
    AA --> AAB[AAB]
    AAA --> AAAA[AAAA]
    AAA --> AAAB[AAAB]
    AAB --> AABA[AABA]
    AAB --> AABB[AABB]
    AB --> ABA[ABA]
    AB --> ABB[ABB]
    ABA --> ABAA[ABAA]
    ABA --> ABAB[ABAB]
    ABB --> ABBA[ABBA]
    ABB --> ABBB[ABBB]
  
```

```

graph LR
    A[A] --> AA[AA]
    A --> AB[AB]
    AA --> AAA[AAA]
    AA --> AAB[AAB]
    AAA --> AAAA[AAAA]
    AAA --> AAAB[AAAB]
    AAB --> AABA[AABA]
    AAB --> AABB[AABB]
    AB --> AAB[AAB]
    AB --> ABB[ABB]
    AAB --> ABAA[ABAA]
    AAB --> ABAB[ABAB]
    ABB --> ABBA[ABBA]
    ABB --> ABBB[ABBB]
  
```

```

graph LR
    A[A] --> AA[AA]
    A --> AB[AB]
    AA --> AAA[AAA]
    AA --> AAB[AAB]
    AAA --> AAAA[AAAA]
    AAA --> AAAB[AAAB]
    AAB --> AABA[AABA]
    AAB --> AABB[AABB]
    AB --> ABA[ABA]
    AB --> ABB[ABB]
    ABA --> ABAA[ABAA]
    ABA --> ABAB[ABAB]
    ABB --> ABBA[ABBA]
    ABB --> ABBB[ABBB]
  
```

```

graph LR
    A[A] --> AA[AA]
    A --> AB[AB]
    AA --> AAA[AAA]
    AA --> AAB[AAB]
    AB --> ABA[ABA]
    AB --> ABB[ABB]
    AAA --> AAAA[AAAA]
    AAA --> AAAB[AAAB]
    AAB --> AABA[AABA]
    AAB --> AABB[AABB]
    ABA --> ABAA[ABAA]
    ABA --> ABAB[ABAB]
    ABB --> ABBA[ABBA]
    ABB --> ABBA[ABBA]
  
```

管理テーブルの構成例

要素 ID	意味重要度	選択回数	選択時間	移動距離
001	1.00	0	0.00	0
002	3.00	2	5.73	5
003	1.00	0	0.00	0
004	1.00	0	0.00	0
005	2.00	1	24.33	1
006	2.00	1	1.05	2
007	1.00	0	0.00	0
:	:	:	:	:

【図9】

(a)

検出操作
項目選択回数
✓項目選択時間
項目間移動距離
上向き移動回数
下向き移動回数
上向き移動距離
下向き移動距離

(b)

意味重要度関数
$f(x) = x$
$f(x) = \min(x, a)$
$f(x) = \max(x, a)$
✓ $f(x) = \log(x + a)$
$f(x) = e^{-x}$
$f(x) = x^a$

(c)

表示スタイル
サイズ
✓色
線種
線幅

(d)

表示スタイル
サイズ
線種
線幅
明度
彩度
✓濃度

【図10】

